

PUB-NO: DE004211131A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 4211131 A1

TITLE: Dilatometer for measuring thermal expansion coefficients  
of solid test object - measures deformation of reference  
body having negligible thermal expansion coefficient  
coupled to test body

PUBN-DATE: October 7, 1993

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TRAPET, EUGEN DIPL ING	DE
GETTKANDT, ERWIN DIPL ING	DE
HIRSCH, JUERGEN	DE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TRAPET EUGEN DIPL ING	DE
GETTKANDT ERWIN DIPL ING	DE
HIRSCH JUERGEN	DE

APPL-NO: DE04211131

APPL-DATE: April 3, 1992

PRIORITY-DATA: DE04211131A ( April 3, 1992)

INT-CL (IPC): G01N025/16, G01B005/30 , G01K013/00

EUR-CL (EPC): G01B007/16 ; G01N025/16

US-CL-CURRENT: 374/55

**ABSTRACT:**

The dilatometer measures the deformation of a reference body (1) coupled to the body (5) under test. The test body is brought to different temp. Each temp. is measured with the corresp. deformation of the reference body to determine the relationship between temp. and the change in length of the test body. The deformations of the reference body are calibrated in units of change of length of the test body. The reference body is of material with negligible thermal expansion coefficient. ADVANTAGE - Simple, easily operated arrangement yielding sufficient accuracy.



⑬ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 42 11 131 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**G 01 N 25/16**  
G 01 B 5/30  
G 01 K 13/00

⑲ Aktenzeichen: P 42 11 131.5  
⑳ Anmeldetag: 3. 4. 92  
㉑ Offenlegungstag: 7. 10. 93

DE 42 11 131 A 1

㉒ Anmelder:

Trapet, Eugen, Dipl.-Ing., 5100 Aachen, DE;  
Gettkandt, Erwin, Dipl.-Ing., 3320 Salzgitter, DE;  
Hirsch, Jürgen, 3300 Braunschweig, DE

㉓ Erfinder:

gleich Anmelder

㉔ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE	33 17 240 C1
DE	25 43 126 B1
DE	36 34 677 A1
DE	28 16 444 A1
DE	28 10 782 A1
FR	25 34 683 A1
SU	14 01 261 A1
SU	13 75 945 A2
SU	10 24 698 A
SU	8 05 152
SU	7 89 716
SU	3 55 550

Industrial Laboratory (Trans of: Zavod. Lab. (USSR));  
Vol. 40, No. 4, p. 590-592, April 1974;

㉕ Dilatometer

㉖ Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Bestimmung des thermischen Längenausdehnungskoeffizienten von festen Körpern. Ein Referenzkörper aus einem Material mit bekanntem oder vernachlässigbar kleinem thermischen Längenausdehnungskoeffizienten wird an den zu prüfenden Körper angekoppelt. Bei Änderung der Temperatur werden durch die Längenänderungen des Prüflings Federn, die die Kopplung zwischen Referenzkörper und Prüfling vornehmen, deformiert. Die Deformationen der Federn werden mittels Meßgrößenwandlern (z. B. Dehnmeßstreifen) in eine elektrische Größe umgewandelt. Diese Meßgröße wird zusammen mit der zugehörigen Temperatur des Prüflings erfaßt. Aus diesen beiden Meßgrößen, erfaßt bei mindestens zwei unterschiedlichen Temperaturen, kann der thermische Längenausdehnungskoeffizient des Prüflings berechnet werden. Der Vorteil der Erfindung liegt in der Einfachheit der Apparatur.

DE 42 11 131 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung, die die Bestimmung des thermischen Längenausdehnungskoeffizienten von festen Körpern (Prüfling) ermöglicht.

Dilatometrische Bestimmungen an Prüflingen werden derzeit mittels optisch-elektronischen oder mechanisch berührenden Verfahren durchgeführt. Bei allen bekannten Verfahren ist ein hoher gerätetechnischer Aufwand erforderlich. Die grundsätzlichen Probleme ergeben sich dadurch, daß Temperaturänderungen auch auf die Meßeinrichtungen Einfluß nehmen und deshalb aufwendige Temperaturkompensationsverfahren oder Entkopplungen zwischen Prüfling und Referenznormal der Einrichtung angewendet werden müssen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zu entwickeln, die bei einfachem Aufbau und leichter Handhabbarkeit, die Bestimmung des thermischen Längenausdehnungskoeffizienten von Prüflingen mit hinreichender Genauigkeit ermöglicht. Eine solche Aufgabenstellung ergibt sich aus der Tendenz, diese meßtechnischen Maßnahmen im Rahmen der Qualitätssicherung fertigungsnah und nicht in gesonderten klimatisierten Meßräumen durchzuführen.

Diese Aufgabe wird mit einer Vorrichtung gemäß der kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Die Vorrichtung besteht aus einem Referenzkörper, der aus einem Material mit einem vernachlässigbar kleinen thermischen Längenausdehnungskoeffizienten besteht oder dessen thermischer Längenausdehnungskoeffizient bekannt ist. An dem Referenzkörper sind eine oder mehrere Federn befestigt. An den Federn sind elektrische Meßgrößenwandler angebracht.

## Funktionsweise

Der Referenzkörper wird mit dem Prüfling gekoppelt. Bei Temperaturänderungen am Prüfling erfährt dieser eine Längenänderung und die Federn am Referenzkörper werden infolge der auftretenden Kräfte deformiert. Die Deformationen der Federn werden mittels der Meßgrößenwandler in eine elektrische Größe umgeformt.

Das Verhältnis von Längenänderung des Prüflings zum elektrischen Signal kann bestimmt werden. Aus der Längenänderung des Prüflings und der zugehörigen Temperaturänderung am Prüfling kann sein thermischer Längenausdehnungskoeffizient berechnet werden.

Fig. 1 Ausführung einer Vorrichtung nach Anspruch 4.

In Fig. 1 wird der prinzipielle Aufbau eines entsprechend Anspruch 4 angeführtem Dilatometer dargestellt. An einem stabförmigen Referenzkörper (1) aus einem Material mit vernachlässigbar kleinem Ausdehnungskoeffizienten, sind zwei Biegefedern (2 und 8) befestigt. An jeder Biegefeder sind zwei Dehnmeßstreifen angebracht. Die Biegefedern sind auf dem Prüfling (5) aufgestellt. Die Biegefeder 2 ist so dimensioniert, daß sie bei einer Längenausdehnung des Prüflings keine signifikante Deformation erfährt. Die Biegefeder 8 dagegen ist so dimensioniert, daß sie die gesamte Längenänderung des Prüflings aufnimmt, weil die erforderliche Kraft zur Biegung der Feder 8 kleiner ist, als die Reibkraft zwischen den Federn und der Prüflingsoberfläche. Die dadurch bei einer thermischen Längenänderung des Prüflings auftretende Biegung der Biegefeder 8 wirkt sich als Dehnung auf den Dehnmeßstreifen 6 und als Stauchung

auf den Dehnmeßstreifen 7 aus. Die dadurch auftretenden Widerstandsänderungen in den Dehnmeßstreifen 6 und 7 werden als elektrische Spannungsänderung gemessen. Die Dehnmeßstreifen 3 und 4 dienen der Temperaturkompensation.

## Patentansprüche

1. Dilatometer zur Bestimmung des thermischen Längenausdehnungskoeffizienten an einem festen Körper durch Messung der Deformation an einem Referenzkörper, das an den zu untersuchenden Körper (Prüfling) mechanisch angekoppelt ist, dadurch gekennzeichnet, daß

der Prüfling auf unterschiedliche Temperaturen gebracht wird und jedesmal seine Temperatur gleichzeitig mit der dazugehörigen Deformation des Referenzkörper gemessen wird, um die Beziehung zwischen Temperatur- und Längenänderung des Prüflings zu bestimmen;

die Deformationen des Referenzkörper gemessen werden und in Einheiten der relativen Längenänderung von Prüfling und Referenzkörper kalibriert werden;

der Referenzkörper aus einem Material mit vernachlässigbar kleinem thermischen Längenausdehnungskoeffizienten besteht.

2. Dilatometer nach Anspruch 1, jedoch dadurch gekennzeichnet, daß der thermische Längenausdehnungskoeffizient des Referenzkörpers bekannt ist und die Temperatur des Referenzkörpers gemessen wird.

3. Dilatometer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß

die Kopplung derart geschieht, daß am Referenzkörper die zu messenden Deformationen vorzugsweise an den Koppelstellen auftreten und die Deformationen an den Koppelstellen gemessen werden;

die Koppelstellen in Form von Federn ausgeführt sind.

4. Dilatometer nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß

die Federn in Form von Biegefedern ausgebildet sind und so an dem Referenzkörper befestigt sind, daß dieser während der Messung auf den Federn stabil auf dem Prüfling steht und die Reibkräfte die Kopplung gewährleisten;

auf den Biegefedern Dehnmeßstreifen aufgebracht sind, welche die Messung der relativen Dehnung zwischen Referenzkörper und Prüfling ermöglichen.

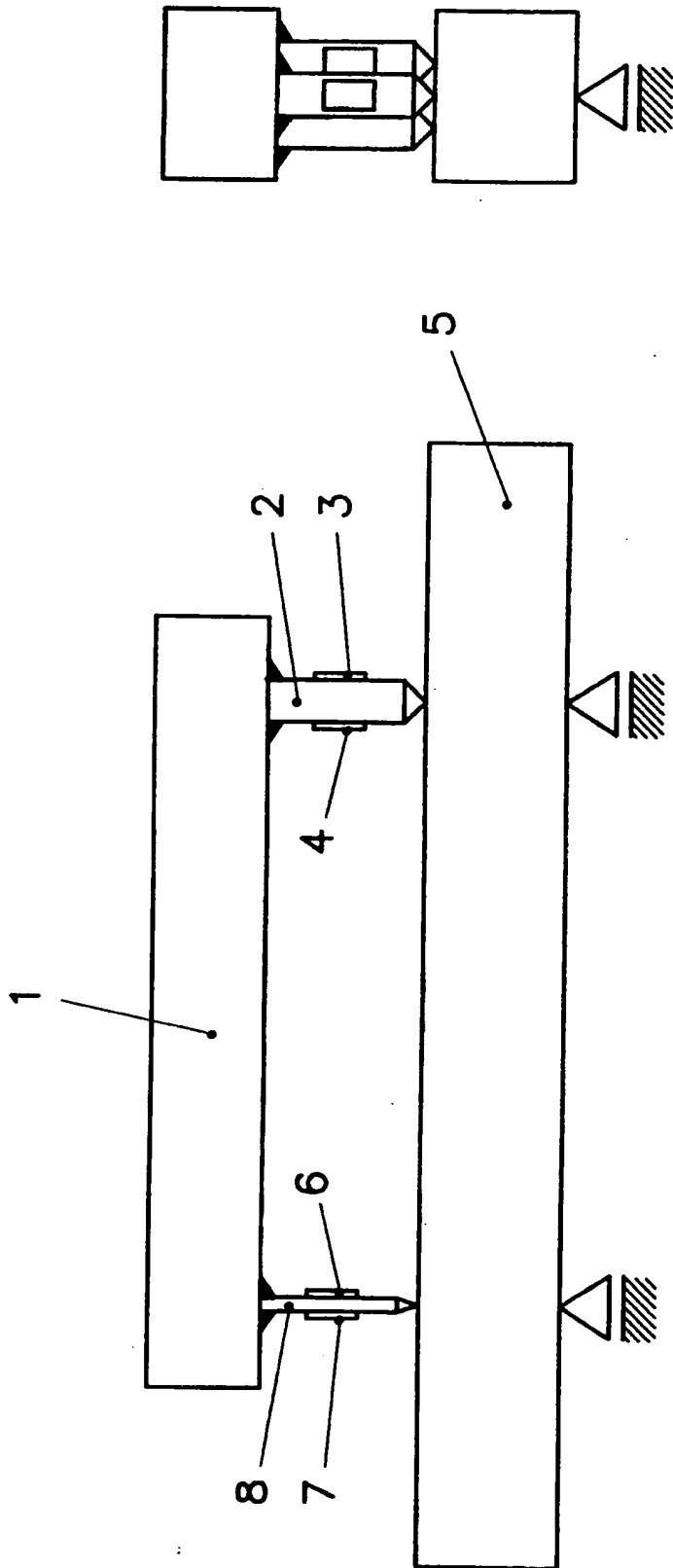
5. Dilatometer nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß

die Federn in Form von Druck- oder Zugfedern ausgeführt sind und durch Verspannung, in Ausdehnungsrichtung (Meßrichtung) des Prüflings, die Kopplung zwischen Referenzkörper und Prüfling realisiert wird;

an den Federn elektrische Meßgrößenwandler aufgebracht sind, welche die Messung der relativen Deformation zwischen Referenzkörper und Prüfling ermöglichen.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -



Figur 1